

团 体 标 准

T/CFA ××××--202×
替代 T/CFA 0201031--2018

金属切削机床球墨铸铁件技术条件

Technical conditions for ductile iron parts of metal cutting machine tools

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中国铸造协会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	2
4 牌号、生产方法和化学成分.....	2
5 生产方法和化学成分.....	2
6 技术要求.....	2
7 取样.....	6
8 试验方法.....	11
9 检验规则.....	12
10 复验.....	13
11 标志和质量证明书.....	15
12 防护处理、包装和储运.....	15
附录 A（规范性）L0=5d 和 L0=4d 时测得的伸长率的差别.....	16
附录 B（资料性）金属切削机床铸件滑动导轨或重要移置导轨的工作面硬度.....	17
附录 C（资料性）金属切削机床铸件的弹性模量.....	19
附录 D（资料性）金属切削机床铸件的残余应力.....	20
附录 E（资料性）铸件本体试样的屈服强度指导值.....	21
图 1 错型清铲示意图.....	5
图 2 U 型单铸试样.....	7
图 3 Y 型单铸试样.....	8
图 4 敲落的单铸试样.....	8
图 5 附铸试样.....	9
图 5-1 70 mm 球墨铸铁抗拉试样取样位置示意图.....	9
图 5-2 40 mm 球墨铸铁抗拉试样取样位置示意图.....	10
图 6 拉伸试样.....	10
图 A.1 标距为 L0=4d 的拉伸试样.....	16
表 1 单铸试样的力学性能.....	2
表 2 附铸试样力学性能.....	3
表 3 铸件尺寸公差等级.....	4
表 4 铸件表面粗糙度.....	5

表 5	U 型单铸试样尺寸	7
表 6	Y 型单铸试样尺寸	8
表 7	附铸试样尺寸	9
表 8	拉伸试样尺寸	11
表 A.1	L0=5d 和 L0=4d 时测得的伸长率的差别	16
表 B.1	导轨面硬度	17
表 B.2	导轨表面硬度公差	18
表 C.1	金属切削机床球墨铸铁铸件的弹性模量	19
表 D.1	金属切削机床球墨铸铁铸件的残余应力	20
表 E.1	铸件本体屈服强度	21

前 言

本文件按照GB/T 1.1--2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替T/CFA 020103.1—2018《金属切削机床球墨铸铁件技术条件》。与T/CFA 020103.1--2018相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了1 范围中本文件适用范围的描述；
- 修改了GB/T 6577 标准名称；
- 增加了 3 术语和定义；
- 增加了 6.1.1.1 球铁牌号QT550-5 的力学性能；
- 删除了按照硬度分类；
- 删除了物理性能；
- 删除了铸件尺寸公差值表格；
- 修改了 6.1 取样总则的描述；
- 修改了 6.4 加工余量的描述；
- 增加了 6.10 特殊要求中渗漏方面的要求
- 修改了 7.4 本体试样的描述；
- 修改了 8.6 表面质量的描述；
- 修改了 8.7 无损检测的描述；
- 增加了 8.8 渗漏检测的描述；
- 修改了 9.5 几何尺寸、尺寸公差中抽检的描述；
- 删除了附录C（规范性）按硬度分类；
- 删除了附录G（规范性）球化率（或球状石墨比率）；

本文件由中国铸造协会机床铸件分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件负责起草单位：沈阳机床银丰铸造有限公司、陕西秦川机床工具集团有限公司铸造厂、烟台冰轮智能机械科技有限公司、昆明机床股份有限公司铸造分公司、芜湖久弘重工股份有限公司、阜新力达钢铁铸造有限公司、烟台世德装备股份有限公司、武汉武重铸锻有限公司、齐齐哈尔重型铸造有限责任公司、重庆银河铸锻有限责任公司、大连金河铸造有限公司、河南省金太阳精密铸业股份有限公司、云南太标精工铸造有限公司、沙特卡科技（江苏）有限公司、凯仕铁金属科技（江苏）有限公司、吉林汉华重型装备制造有限公司、嘉禾县中毅达铸造有限公司、嘉禾县宏盛制造有限公司、东北大学、沈阳工业大学、沈阳大学、辽宁科技学院

本文件主要起草人：张笑征、范 江、李春荣、王 恒、孟 君、孙润超、张磊、冷玉国、韩亚伟、薄玉发、毛春建、邢 剑、汪昌亮、王百灵、徐效正、何文东、马利强、关 鹏、谭海丰、田立海、于本礼、马琼珍、刘建、张德海、沈永涛、徐海东、周 武、刘 沙、刘晓亮、李春亮、梁红成、潘 密、马广华、马作俊、张继波、鲁海洋、李志博、周桂梅、柴树繁、李 丹、向青春、董福宇、张 伟、徐清军、邢贝贝、查云伟、程明波、王伟、华 国、丁勇、徐闯、蒋文生、彭亚中、王琳琳、张雅静、柳艳、张天瑞、曹林锋、黄亚伟。

本文件的历次版本发布情况为：

T/GFA ×××× -- 202×

——2018 年 12 月 1 日为首次发布。

——2022 年 7 月 11 日第 1 次复审评议，结论为继续有效。
本次修订为第 1 次修订。

金属切削机床球墨铸铁件技术条件

1 范围

本文件规定了金属切削机床用球墨铸铁铸件(以下简称铸件)的球墨铸铁牌号、生产方法和化学成分、取样、技术要求、试验方法、检验规则、复验、标志和质量证明书,及防护处理、包装和储运。

本文件适用于砂型或导热性与砂型相当的铸型中铸造的金属切削机床用球墨铸铁件制造与验收。硅固溶强化铸铁件可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分: 室温试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法
- GB/T 231.2 金属材料 布氏硬度试验 第 2 部分: 硬度计的检验与校准
- GB/T 231.3 金属材料 布氏硬度试验 第 3 部分: 标准硬度块的标定
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 5612 铸铁牌号表示方法
- GB/T 5677 铸件射线照相检测
- GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 6477 金属切削机床 术语
- GB/T 9441 球墨铸铁金相检验
- GB/T 9443 铸钢铸件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢件磁粉探伤检测
- GB/T 11351 铸件重量公差
- GB/T 22315 金属材料 弹性模量和泊松比试验方法
- GB/T 34904 球墨铸铁件超声检测
- JB/T 7134.1 金属切削机床 铸件 第 1 部分: 疏松级别评定
- T/CFA 0201032 金属切削机床铸件表面质量

3 术语与定义

GB/T 5611 和GB/T 6477 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属切削机床用球墨铸铁铸件

包括床身、立柱、横梁、导轨、滑块、滑台、滑枕。

4 牌号

铸件的球墨铸铁牌号应按GB/T 5612 的规定执行。

5 生产方法和化学成分

5.1 铸件的生产方法和化学成分由供方自行决定，生产方法和化学成分的选择应保证铸件材料满足本文件所规定的性能指标。

5.2 铸件的化学成分不作为铸件验收的依据。

5.3 当需方对铸件有特殊要求时，材料的化学成分和热处理方式宜由供需双方协商确定。

6 技术要求

6.1 力学性能

6.1.1 单铸试样的力学性能

6.1.1.1 铸件力学性能见表 1。

表 1 单铸试样的力学性能

材料牌号	抗拉强度 R_m /MPa (min)	屈服强度 $R_{p0.2}$ /MPa (min)	伸长率 A /% (min)	布氏硬度 HBW	主要基体组织
QT400-18	400	250	18	120~175	铁素体
QT400-15	400	250	15	120~180	铁素体
QT450-10	450	310	10	160~210	铁素体
QT500-7	500	320	7	170~230	铁素体+珠光体
QT600-3	600	370	3	190~270	珠光体+铁素体
QT700-2	700	420	2	225-305	珠光体

注1：伸长率是从原始标距 $L_0=5d$ 上测得的， d 是试样上原始标距处的直径。其他规格的标距见本文件 7.1 及附录A。
注2：铸件滑动导轨或重要移置导轨的工作面硬度按附录B的规定执行。

6.1.1.2 铸件的力学性能应以抗拉强度和伸长率两个指标为验收指标。除特殊情况外，一般不做屈服强度试验。当需方对屈服强度有要求时，经供需双方商定，屈服强度也可作为验收指标。

6.1.1.3 需方认为硬度性能对使用很重要时，可作为检验项目。工作面硬度的检验应按附录B的规定执行。

6.1.1.4 铸件可不作冲击试验。当需方对冲击功有要求时，应按GB/T 1348 规定执行。

6.1.1.5 铸件可不作弹性模量试验。当需方对弹性模量有要求时，经供需双方商定，弹性模量也可作为验收指标。弹性模量的检验宜按附录C的规定执行。

6.1.1.6 铸件可不作残余应力试验。当需方对残余应力有要求时，经供需双方商定，残余应力也可作为验收指标。残余应力的检验宜按附录D的规定执行。

6.1.2 附铸试样的力学性能及取样位置

6.1.2.1 铸件的力学性能见表 2。

表 2 铸件附铸试样力学性能

材料牌号	铸件壁厚/mm	抗拉强度 R_m /MPa (min)	屈服强度 $R_{p0.2}$ /MPa (min)	伸长率 A /% (min)	布氏硬度 HBW	主要基体组织
QT400-18A	≤30	400	250	18	120~175	铁素体
	>30~60	390	250	15		
	>60~200	370	240	12		
QT400-15A	≤30	400	250	15	120~180	铁素体
	>30~60	390	250	14		
	>60~200	370	240	11		
QT450-10A	≤30	450	310	10	160~210	铁素体
	>30~60	420	280	9		
	>60~200	390	260	8		
QT500-7A	≤30	500	320	7	170~230	铁素体+珠光体
	>30~60	450	300	7		
	>60~200	420	290	5		
QT600-3A	≤30	600	370	3	190~270	珠光体+铁素体
	>30~60	600	360	2		
	>60~200	550	340	1		
QT700-2A	≤30	700	420	2	225~305	珠光体
	>30~60	700	400	2		
	>60~200	650	380	1		

注1：从附铸试样测得的力学性能并不能准确地反映铸件本体的力学性能，但与单铸试棒上测得的值相比更接近于铸件的实际性能值。

注2：伸长率在原始标距 $L_0=5d$ 上测得， d 是试样上原始标距处的直径。其他规格的标距见 7.1 及附录A。

注3：当铸件壁厚超过 200 mm时，其力学性能宜由供需双方商定。

注4：材料牌号中字母“A”表示从附铸试样测得的力学性能。

6.1.2.2 附铸试样的取样位置按照客户约定或协议要求选择。

6.1.3 铸件本体试样性能

6.1.3.1 铸件本体性能的试样取样部位和数量及达到的性能指标应由供需双方商定。

6.1.3.2 本体试样的屈服强度的参考值见附录E。

注 1：铸件本体的性能值不作统一规定。

注2：表 1 和表 2 为铸件力学性能的指导值。

6.2 金相组织

6.2.1 石墨形态

6.2.1.1 铸件单铸试样的石墨以球状为主，球化级别应不低于GB/T 9441 -- 2021 规定的球化级别 3 级。石墨大小应达到GB/T 9441 – 2021 规定的 5 级以上。

6.2.1.2 如有特殊要求，球化级别和石墨大小级别宜由供需双方商定。

6.2.2 金相组织

壁厚大于 30 mm铸件碳化物不应大于 1%。壁厚小于 30 mm铸件碳化物不应大于 3%。

6.3 几何形状及尺寸公差

6.3.1 铸件的几何形状及尺寸

铸件的几何形状及尺寸应符合图样和订货文件的规定。如需方提供模样，应按模样尺寸验收。

6.3.2 铸件主要尺寸的公差等级

6.3.2.1 铸件主要尺寸的公差等级应不低于表 3 的规定。主要尺寸应由设计和工艺部门确定，并在图样或有关文件上注明。

表 3 铸件尺寸公差等级

生产方式	树脂砂	粘土砂			
		机器造型		手工造型	
		金属模	木型	金属型	木型
成批大量生产	CT10	CT9	CT10	CT10	CT11
单件小批生产	CT11	—	—	—	CT12

6.3.2.2 铸件主要尺寸中的加工基准面或基准系统尺寸、配合尺寸等的公差等级不受表 3 的限制，由设计、工艺部门确定后，在图样或有关文件上注明。

6.3.2.3 铸件非主要尺寸的公差等级允许按表 3 规定的公差等级降低一级。

6.3.2.4 需方对铸件尺寸公差有特殊要求，应按图样或有关文件中规定执行。

6.4 加工余量

6.4.1 铸件机械加工余量应按 GB/T 6414 或图样、有关文件的规定执行。

6.4.2 对粗加工后还需进行时效处理的铸件，或易于变形的铸件（如导轨部位）和工艺上需补增的铸件的加工余量，可适当增大。

6.5 重量公差

6.5.1 铸件的重量公差应按 GB/T 11351 的规定执行。有特殊要求的可按图样或有关文件要求执行。

6.5.2 铸件的重量公差等级的选取应和尺寸公差等级的选取相同。

6.6 表面质量

6.6.1 铸件应清理干净，修整多余部分。

6.6.2 浇冒口残余、粘砂、氧化皮及内腔残余物等去除要求应符合技术规范或供需双方订货协定。

6.6.3 采用等离子方法切割铸件后，应加工掉热影响区。

6.6.4 铸件表面粗糙度应按以下要求执行：

——铸件内腔非主要表面和加工表面粗糙度应符合 GB/T 6060.1 的规定要求，或需方图样和产品技术标准的要求；

——如客户提供整机装配图样，铸件表面粗糙度可参考 T/CFA 0201032 的规定进行分级控制。

6.6.5 直线度

铸件应棱角清晰，表面平整，外露非加工面的直线度偏差应符合：在同一铸型平面内，任意 600 mm 长度上，不应大于 1.5 mm。

6.6.6 挠曲变形

对于长铸件，在 1000 mm 长度上，其挠曲变形量一般应不超过 1.5 mm，每延长 1000 mm，允许增加 1.5 mm；同时应满足铸件尺寸公差和切削加工的要求。

6.6.7 错型（错箱）

6.6.7.1 铸件的错型值应符合 GB/T 6414 或图样和有关文件的规定。

6.6.7.2 铸件外露非加工表面产生允许的错型时，应清铲成 10° 的斜坡面，见图 1。

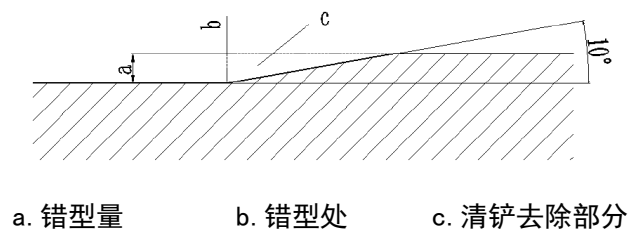


图 1 错型清铲示意图

注：直线度、挠曲变形、错型（错箱）等表面质量要求也可参考 T/CFA 0201032 进行分级控制。

6.7 缺陷及修补

6.7.1 不应有影响铸件使用性能或影响切削加工的铸造缺陷（如裂纹、冷隔、缩孔、夹渣等）存在。

6.7.2 铸件可存在能加工去除的表面缺陷。

6.7.3 铸件导轨表面、工作台面和液压件加工面上的缩松缺陷应符合 JB/T 7134.1 规定。

6.7.4 铸件非加工面上及铸件内部允许的缺陷种类、数量、范围应符合需方图样、技术规范的要求或者供需双方订货协议的规定。

6.7.5 不影响铸件使用性能和外观质量的缺陷可修补（焊补和其它方法），修补技术宜由供需双方商定。

6.8 热处理与时效处理

6.8.1 重要铸件应在粗加工后进行消除应力的时效处理。高精度机床的重要铸件，还应在后续的加工过程中再进行第二次或多次时效处理。

6.8.2 热时效、振动时效和自然时效处理的要求，应按工艺文件和有关标准的规定执行。

6.8.3 铸件进行时效处理时，应按规定做好相关记录。

6.8.4 除另有规定外，铸件均以铸态交货。需方对铸件的热处理有特殊要求时，宜由供需双方商定。

6.9 底漆

铸件不加工表面应在除锈和铸件内外清理干净后涂刷防锈底漆。底漆应喷刷均匀，不应有堆积、流挂、起皱、露底等现象。

6.10 特殊要求

6.10.1 需方对磁粉探伤、超声波检验、射线检验等有要求时，供方应按需方的技术要求进行检查；应由供需双方商定检测的频次和数量。

6.10.2 需方对渗漏有压力、介质和时间要求时，应由供需双方商定。

6.10.3 除以上规定外，如需方有其他特殊要求，应由供需双方商定。

7 取样

7.1 总则

试样（单铸、附铸、本体试样）选取应由供需双方商定。当铸件重量超过 2000 kg时应采用附铸试样取样。

7.2 单铸试样

7.2.1 试样的形状和尺寸宜由供需双方商定，可从图 2、表 5 或图 3、表 6 中选择。图 2 和图 3 中的斜影线部位为切取试样的位置。

7.2.2 单铸试样应在与铸件相同的铸型或导热性能相当的铸型中单独铸造。试样的落砂温度不应超过 500 °C。

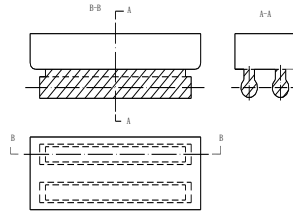
7.2.3 单铸试样应与所代表的铸件用同一批次的铁液浇注，并在该批次铁液的后期浇注。

7.2.4 型内球化处理时，试样可以在与铸件有共同的浇冒口系统的型腔内浇注，或在装有与铸件工艺接近的带有反应室的型内单独浇注。

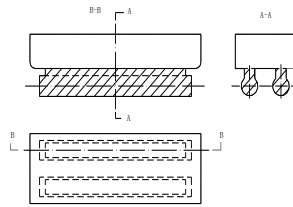
7.2.5 需热处理时，试样应与同批次的铸件同炉热处理。

7.2.6 单铸试样尺寸见图 2 和图 3 。

7.2.7 需方有特殊要求时，可采取敲落单铸试样的方法，见图 4 。



a) I、II a、III、IV型



b) II b型

图 2 U型单铸试样

表 5 U型单铸试样尺寸

试样类型	试样尺寸 (mm)					试样的吃砂量
	U	V	X	Y	Z	
I	12.5	40	30	80	根据图 5 所示不同规格的拉伸试样的总长确定	I、IIa和IIb型试样最小吃砂量为 40 mm。 III和IV型试样最小吃砂量为 80 mm。
II a	25	55	40	100		
II b	25	90	40-50	100		
III	50	90	60	150		
IV	75	125	65	165		

注1：“Y”尺寸数值供参考。
注2：对薄壁铸件或金属型铸件，经供需双方协商，拉伸试样可从壁厚“U”小于 12.5 mm的试样上切取。

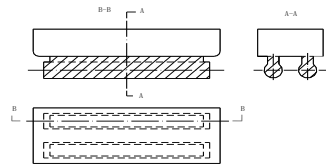
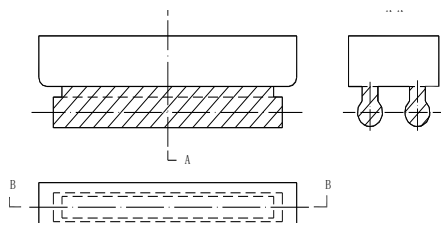


图 3 Y型单铸试样

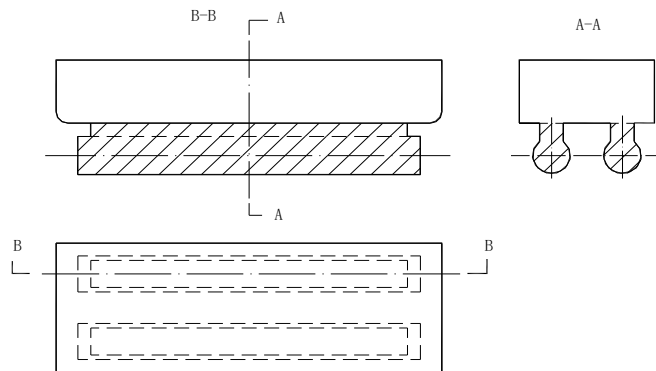
表 6 Y型单铸试样尺寸

试样类型	试样尺寸 (mm)					试样的吃砂量
	U	V	X	Y	Z	
I	12.5	40	25	135	根据图 5 所示不同规格拉伸试样的总长确定	I和II型试样最小吃砂量为 40 mm。
II	25	55	40	140		
III	50	100	50	150		III和IV型试样最小吃砂量为 80 mm。
IV	75	125	65	175		

注1：“Y”尺寸数值供参考。
 注2：对薄壁铸件或金属型铸件，经供需双方协商，拉伸试样也可以从壁厚“U”小于12.5mm的试样上加工。



a) 试样最小长度L=150mm



b) 铸型示意图

图 4 敲落的单铸试样

7.3 附铸试块

7.3.1 当铸件重量等于或超过 2000 kg 且壁厚在 (30~200) mm 范围时, 优先采用附铸试样; 当铸件重量超过 2000 kg 且壁厚大于 200 mm 时, 采用附铸试样。附铸试样的尺寸和放置位置应由供需双方商定。

7.3.2 附铸试样在铸件上的位置应考虑到铸件形状和浇注系统的结构形式, 以避免对邻近部位的各项性能产生不良影响, 并以不影响铸件的结构性能、铸件外观质量以及试样致密性为原则。

7.3.3 除非供需双方另有特殊规定, 附铸试样的形状和尺寸见图 5、表 7。

7.3.4 铸件需热处理, 试样应在铸件热处理后再从铸件上切开。

7.3.5 附铸试块的取样位置见图 5-1、图 5-2。

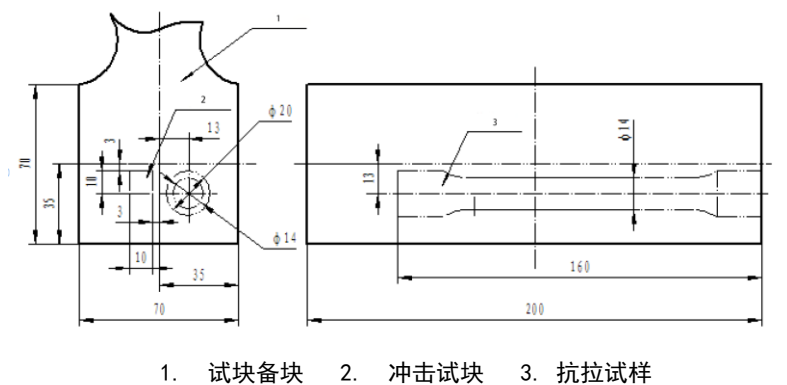


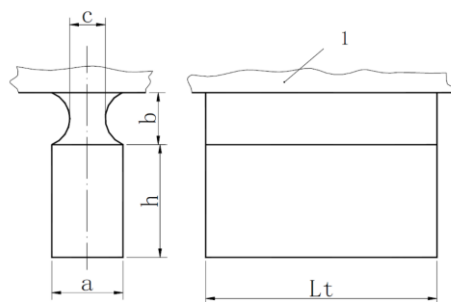
图 5 附铸试样

表 7 附铸试样尺寸

单位为毫米 (mm)

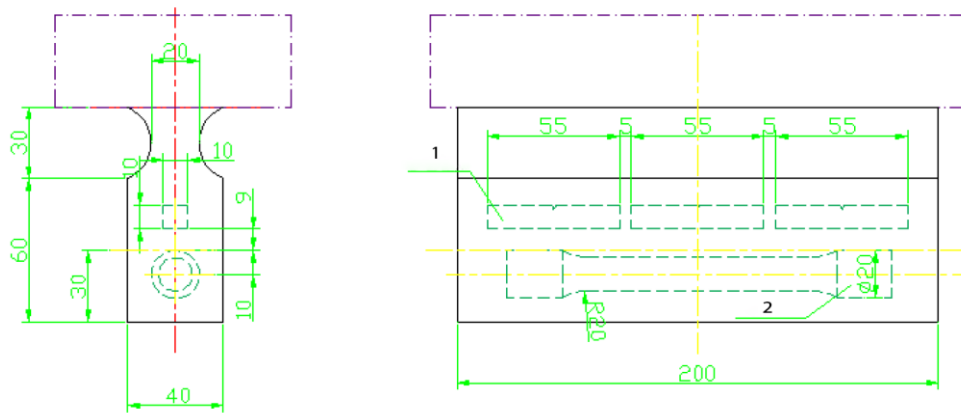
类型	铸件主要壁厚	a	b max.	c min.	h	Lt
A	≤12.5	15	11	7.5	20~30	根据图 6 所示不同规格拉伸试样的总长确定
B	>12.5~30	25	19	12.5	30~40	
C	>30~60	40	30	20	40~65	
D	>60~200	70	52.5	35	65~105	

注1: 在特殊情况下, 表中Lt可以适当减少, 但不应小于 125 mm。
注2: 如用比A型更小尺寸的附铸试样时应按下式规定: $b=0.75a$, $c=0.5a$ 。



1. 铸件

图 5-1 70mm 球墨铸铁抗拉试样取样位置示意图



1. 冲击试块 2. 抗拉试样

图 5-2 40 mm 球墨铸铁抗拉试样取样位置示意图

7.4 本体试样

7.4.1 铸件本体取样的位置、试样尺寸及所要求的本体力学性能、检测频次和数量，应由供需双方商定。若需方未规定取样位置，供方可自行选择取样位置和试样尺寸。

7.4.2 试样的中心线应位于铸件壁厚的表面到中心的中间。

注：若试样的直径范围内包含铸件最后凝固的区域，则不测断后伸长率。

7.4.3 对于大尺寸单个铸件，套孔取样位置应由供需双方商定。

7.5 试样

7.5.1 拉伸试样应取自单铸试样的剖面线部位（见图 2 和图 3）或附铸试样或铸件本体。

7.5.2 拉伸试样的形状和尺寸见图 6、表 8。

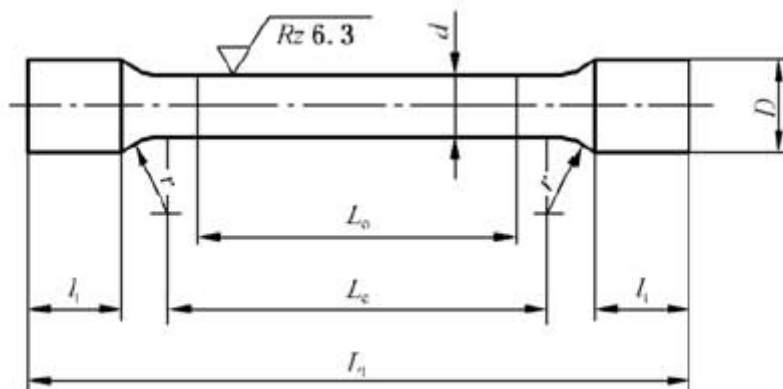


图 6 拉伸试样

表 8 拉伸试样尺寸

d	L ₀	L _c (min)
5±0.1	25	30
7±0.1	35	42
10±0.1	50	60
14±0.1	70	84
20±0.1	100	120

注 1: L₀—原始标距长度;这里 L₀=5d;
d---试样标距长度处的直径;
L_c—平行段长度;L_c>L₀(原则上, L_c-L₀>d);
L_t—试样总长(取决于 L_c 和 l_t)。

7.5.3 试样夹紧的方法及夹持端的长度 l_t,可由供方和需方商定。

8 试验方法

8.1 拉伸试验

8.1.1 拉伸试验应按 GB/T 228.1 的规定执行。拉伸试样应优先采用直径 φ14 mm 的试样;因技术原因,或者从铸件本体上取样,也可以采用其它直径的试样(见图 6、表 9)。采用其它直径的试样,其原始标距长度应符合下列公式(1):

$$L_0=5.65\sqrt{S_0} \text{ 或 } L_0=5d \text{ (1)}$$

式中:

L₀—试样原始标距长度;

S₀—试样原始截面积;

d—试样原始标距直径。

8.1.2 经供需双方协商也可以采用不同的标距长度。对拉伸试样, L₀=4d 见表 A.1, 伸长率可以转换成 L₀=5d 时的伸长率。

8.2 硬度试验

布氏硬度试验应按 GB/T 231.1、GB/T 231.2 和 GB/T 231.3 的规定执行。

8.3 金相检验

铸件试样金相检验应按 GB/T 9441 的规定执行。

8.4 几何尺寸、尺寸公差

铸件的几何形状及尺寸公差应按本文便 7.7 的要求执行。

8.5 化学成分

8.5.1 当需方对铸件化学成分有要求时，则应按需方技术要求的规定执行。如需方技术要求中无规定时，化学成分检验可由供方自行确定。

8.5.2 化学成分分析应按GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.60 和GB/T 4336 的规定执行。

8.6 表面质量

铸件表面应用目测方法应按T/CFA 0201032 规定进行。

8.7 无损检测

8.7.1 铸件磁粉探伤应按 GB/T 9444 的规定执行。

8.7.2 铸件超声波检测应按 GB/T 34904 的规定执行。

8.7.3 铸件射线检测应按 GB/T 5677 的规定执行。

8.8 渗漏检测

铸件渗漏检测应按 GB/T 9443 的规定执行

9 检验规则

9.1 取样批次的构成和检验数量

9.1.1 取样批次的构成

9.1.1.1 同一包球化处理的铁液浇注的铸件为一个批量，构成一个取样批次。

9.1.1.2 连续浇注时，每一取样批次铸件的最大重量为 2000 kg 铸件或不超过 2h 浇注的铸件作为一个批次。经供需双方同意，取样的批次可调整。

9.1.1.3 铸件的重量大于 2000 kg 时，单独构成一个取样批次。

9.1.1.4 在某一时间间隔内，如发生炉料的改变、工艺条件的变化、或要求的化学成分有变化时，在此期间连续熔化的铁液浇注的所有铸件，无论时间间隔有多短，都作为一个取样批次。

9.1.1.5 除本文件 9.1.1.1 规定外，经供需双方商定，也可把若干个批次的铸件并成一组进行验收。在此情况下，生产过程中应有其它连续检测方法，如炉前化学成分检验、金相检验、无损检验、断口检验、弯曲检验等，并确实证明各次球化处理、孕育处理稳定、符合要求。

9.1.1.6 经过热处理的铸件，以同一取样批次检测，除非该批次中的铸件结构明显不同。在此情况下，这些结构明显不同的铸件构成一个取样批次。

9.1.2 检测批次的数量

取样和试验应符合本文件 6、7、8 的相关规定。每个取样批次都要进行试验，除非生产过程的质量控制体系为取样批次合并，并预先采取保证措施。当型内球化处理时，取样批次和试验数量的大小应在接受订单时由供需双方商定。

9.2 拉伸试验

拉伸试验除本文件 8.1.1.5 规定外，每一个取样批次至少应进行一次试验。

9.3 硬度试验

9.3.1 对带有导轨的重要铸件的硬度检验应逐件进行，应满足表 B.1。

9.3.2 对其他有硬度要求的铸件，每一个取样批次应进行一次试验，但每种铸件应不少于一件。或者硬度试验的部位、频次和数量由供需双方商定。

9.4 金相检验

9.4.1 铸件金相组织的检测部位和频次应由供需双方商定。铸件金相组织的检验部位距铸件表面应不小于 1.5 mm。

9.4.2 导轨面金相组织的检验，应在导轨面或导轨铸件的附铸试样上进行。

9.5 几何尺寸、尺寸公差

9.5.1 铸件尺寸和尺寸公差应按本文件 5.6 的要求执行。

9.5.2 首件铸件和重要铸件，应按图样规定检查全部尺寸和几何形状。

9.5.3 应对批量生产的铸件抽查，抽查频次、数量和需要检查的尺寸应由供需双方商定。

9.5.4 按批次抽检时，被检铸件中有 1 件尺寸公差不符合要求，应对该批次铸件逐件检验不符合项尺寸，直至验收合格铸件。

9.6 化学成分

化学成分分析检验应按本文件 8.5 规定执行。

9.7 重量公差

铸件的重量公差检验按本文件 5.8 的要求执行。

9.8 表面质量

9.8.1 铸件表面质量应逐件进行检验，也可按生产批次抽检。抽检比例应由供需双方商定。

9.8.2 以被检铸件 80% 的表面所能达到的最粗表面粗糙度等级，定为该铸件表面粗糙度等级。

9.8.3 当被检铸件铸造表面的粗糙度介于比较样两级参数之间时，以较粗的一级评定。

9.8.4 抽检铸件表面粗糙度不符合要求时允许返工修整，直到符合要求为止。

9.8.5 抽检铸件错型量不符合要求时允许返工修整，修整后仍达不到表面质量要求时，应评定该铸件为不合格。

9.9 渗漏检测

9.9.1 渗漏检测的位置和频次应由供需双方商定。

9.9.2 对渗漏检测不符合要求的铸件应由供方和需方沟通确定。

10 复验

10.1 复验的条件

首次测试的结果不能满足材料的力学性能要求，应进行重复试验。

10.2 试验的有效性

10.2.1 如果不是由于铸件本身的质量问题，而是由于下列原因之一造成试验结果不符合要求时，则试验无效。

- 试样在试验机上的装卡不当或试验机操作不当；
- 试样表面有铸造缺陷或试样切削加工不当（如试样尺寸、过渡圆角、粗糙度不符合要求等）；
- 拉伸试样在标距外断裂；
- 拉伸试样断口上存在明显的铸造缺陷。

10.2.2 在上述情况下，应在同一试样上重新取样或者从同一批次浇注的试样上重新取样再试验，复试的结果代替无效试验的结果。

10.2.3 复验的结果作为最终试验结果。

10.3 判定与复验

10.3.1 拉伸性能试验

10.3.1.1 检验拉伸性能时，先用一根拉伸试样进行试验，如果符合要求，则该批铸件材质为合格；若试验结果达不到要求，且不是由于本文件 9.2 所列原因引起的，则可从同一批的试样中另取二根进行复验。

10.3.1.2 复验结果都达到要求，则该批铸件的材质仍为合格。若复验结果中仍有 1 根达不到要求，则该批铸件初步判为材质不合格。这时，可从该批铸件中任取 1 件，在供需双方商定的部位切取本体试样再进行力学性能检测。若检测结果达到要求，则仍可判定该批铸件材质合格；若本体试样检测结果仍然达不到要求，则最终判定该批铸件材质为不合格。

10.3.2 布氏硬度试验

布氏硬度检验时，应在铸件（或试样）的一处进行测试。如果符合要求，则该铸件（或该批铸件）材质为合格；若试验结果不符合要求，且不是由于本文件 9.2 所列原因引起的，则可以在测试处附近再测试 2 点进行复验，复验结果都达到要求，则该铸件（或该批次铸件）的材质仍为合格。若复验结果中仍有 1 点硬度值不合格，则可以评定该铸件的材质为不合格。此时，应对该批次铸件逐件进行测试和评定。

10.4 试块和铸件的热处理

10.4.1 铸件以铸态供货时，其力学性能不符合本标准时，经需方同意后，供方可将该批铸件和其代表的试块一起进行热处理，然后再重新试验。

10.4.2 铸件经过热处理且力学性能不合格的情况下，生产方可以将铸件及代表铸件的试样一起进行再次热处理。并再次提交验收。如果从热处理后的试样上加工的试样性能合格，则认为重复热处理的该批铸件性能合格。

10.4.3 为复验而进行的重复热处理的次数不应超过两次。

10.5 缺陷

10.5.1 铸件表面缺陷可以目视方式进行检查。

10.5.2 当需方有特殊要求时可采用磁粉探伤或渗透探伤方式检查。

10.5.3 铸件的内部缺陷，可用 X 射线、超声波等方式检查。

10.6 可选的测试方法

经供需双方同意，也可以选择运用等效的测定抗拉强度、布氏硬度、金相组织的其他方法。

11 标志和质量证明书

11.1 铸件应有供方标志。标志的内容、位置、尺寸（字号、字高、凸凹）和方法应由供需双方商定。

11.2 铸件出厂应附有供方检验部门签章的质量证明书，证明书应包括下列内容：

- 供方名称或标识；
- 铸件名称、铸件代码（零件号）、铸件图号或订货合同号；
- 材质牌号、供需双方商定的检测项目的检验结果或检测报告；
- 生产批号及生产日期；
- 供需双方商定需要提交的其他文件。

12 防护处理、包装和储运

12.1 铸件经检验合格后应进行防护处理或包装。防护处理、包装和储存方式宜由供需双方商定。

12.2 需要运输的铸件，应按运输条例的规定，宜由双方商定包装与运输方式。

附录 A
(规范性)

L0=5d 和 L0=4d 时测得的伸长率的差别

A.1 在供需双方协商同意时可选择标距L0=4d替代标距L0=5d的测试试样。如果选用标距L0=4d的试样，试样尺寸见图A.1。表A.1 给出了两种试样的伸长率的差别。

表 A.1 L0=5d 和 L0=4d 时测得的伸长率的差别

伸长率A/% (L0=5d)	伸长率A/ % (L0=4d)
22	23
18	19
15	16
10	11
7	8
5	6
3	3.5
2	2.5

A.2 标距L0=4d时,伸长率的计算式应符合公式(A.1):

$$A(L0=4d)=A(L0=5d) \times 1.047 + 0.39 \dots\dots\dots (A.1)$$

注：A.1 所给计算式是从单铸试样测得值的回归统计计算式。

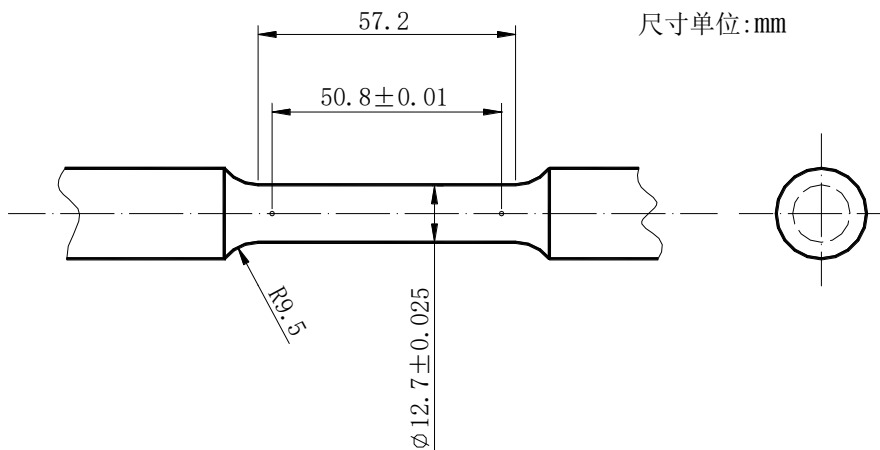


图 A.1 标距为 L0=4d 的拉伸试样

附录 B
(资料性)

金属切削机床铸件滑动导轨或重要移置导轨的工作面硬度

B.1 总则

金属切削机床铸件的滑动导轨或重要移置导轨的工作面硬度应符合本附录的规定。

B.2 铸件的滑动导轨或重要移置导轨的工作面硬度

B.2.1 机床铸件滑动导轨或重要移置导轨面的布氏硬度应直接在铸件导轨面上测试。导轨面的硬度应符合表B.1 的规定。

表 B.1 导轨面硬度

球墨铸铁牌号	导轨长度/mm	铸件重量/t	导轨硬度 HBW	
			不低于	不高于
QT400-15	≤ 2000	—		
	> 2000	或>3~5		
	> 3000~4000	>5~10		
	> 4000~6000	>10		
QT400-18	≤ 2000	—		
	> 2000	或>3~5		
	> 3000~4000	>5~10		
	> 4000~6000	>10		
QT450-10	≤ 2000	—		
	> 2000	或>3~5		
	> 3000~4000	>5~10		
	> 4000~6000	>10		
QT500-7	≤ 2000	—		
	> 2000	或>3~5		
	> 3000~4000	>5~10		
	> 4000~6000	>10		
QT600-3	≤ 2000	—	190	255
	> 2000	或>3~5	180	241
	> 3000~4000	>5~10	175	
	> 4000~6000	>10	170	
QT700-2	≤ 2000	—		
	> 2000	或>3~5		

表B.1 (续)

球墨铸铁牌号	导轨长度/mm	铸件重量/t	导轨硬度 HBW	
			不低于	不高于
	>3000~4000	>5~10		
	>4000~6000	>10		

注：导轨厚度大于 60 mm时，表B.1 中的下限值允许降低 5 HBW。

B.2.2 对导轨毛坯硬度的要求，可以经过试验和协商，供需双方在订货合同或相关技术文件中规定。在测试铸件毛坯布氏硬度前，应将铸件表面去除不小于 2 mm厚度的表层并仔细修平。

B.2.3 硬度测试应选在距离铸件边缘不小于 10 mm的工作面上。

B.2.4 布氏硬度测试应至少 3 点以上，每两处测试点的距离不应超过 2000 mm。

B.2.5 在导轨壁厚基本均匀条件下，在一种运动范围内，导轨表面的硬度差不应超过表B.2 的规定。各处硬度值均应符合B.2.1 的规定。

表 B.2 导轨表面硬度公差

导轨长度/mm	≤2500	2500-5000	5000-10000	>10000	几件连接的导轨
硬度差/HBW	≤15	≤20	≤25	≤30	20~40

注：以其中最长件的硬度要求为基数，检验几件导轨的硬度差

附录 C
(资料性)
金属切削机床铸件的弹性模量

C.1 铸件的弹性模量要求

金属切削机床球墨铸铁铸件的弹性模量（以下简称弹性模量）见表C.1。当需方对弹性模量有要求时，经供需双方商定，弹性模量可参照本附录的规定。

表 C.1 金属切削机床球墨铸铁铸件的弹性模量

材料牌号	QT400-18	QT400-15	QT450-10	QT500-7	QT600-3
弹性模量(拉伸) E/Gpa	≥145	≥145	≥145	≥150	≥160

C.2 取样方法

弹性模量在拉伸试样上测试，取样方法应与拉伸试样取样方法一致。

C.3 试验方法

弹性模量试验方法应按GB/T 22315 规定执行。弹性模量试验也可由供需双方商定。

C.4 试验频次和数量

弹性模量试验的频次和数量宜由供需双方商定。

附录 D
(资料性)
金属切削机床铸件的残余应力

D.1 铸件的残余应力

金属切削机床球墨铸铁铸件的残余应力见表D.1。表D.1 给出的残余应力值仅供供需双方参考。

表 D.1 金属切削机床球墨铸铁铸件的残余应力

材料牌号	QT400-18	QT400-15	QT450-10	QT500-7	QT600-3
残余应力/MPa	≤45	≤45	≤50	≤50	≤60

D.2 测试位置

当需方对铸件的残余应力有要求时，应进行残余应力测试。测试位置由供需双方商定。

D.3 试验方法

残余应力试验方法应根据铸件实际需要由供需双方商定。

D.4 试验频次和数量

残余应力试验的频次和数量宜由供需双方商定。

附录 E
(资料性)

铸件本体试样的屈服强度指导值

铸件本体屈服强度见表 E.1。

表 E.1 铸件本体屈服强度

材料牌号	不同壁厚t下的0.2%时的屈服强度, Rp0.2/MPa (min)			
	t≤50mm	50mm<t≤80mm	80mm<t≤120mm	120mm<t≤200mm
QT400-15	250	240	230	230
QT500-7	290	280	270	260
QT600-3	360	340	330	320